

041305

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

10/ 511086

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

PCT

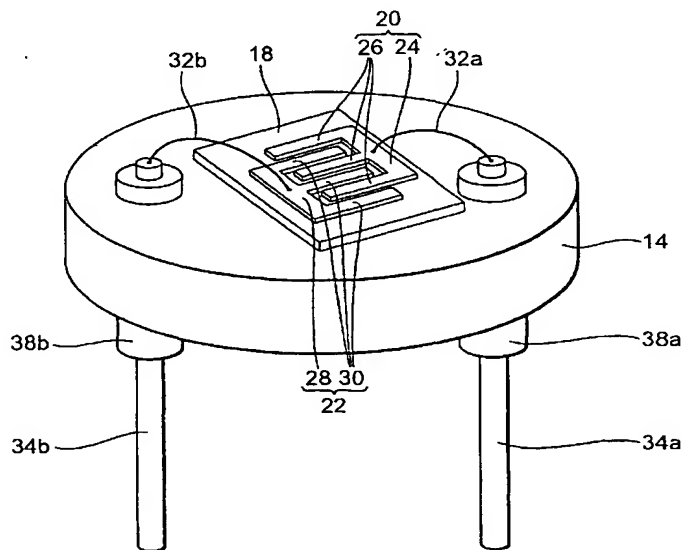
(10) 国際公開番号  
WO 03/087739 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01J 1/02, H01J 40/04 [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04638
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 11 日 (11.04.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北原 正 (KITA-HARA, Tadashi) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 野本 佳朗 (NOMOTO, Yoshiro) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 市川 典男 (ICHIKAWA, Norio) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-115040 2002 年 4 月 17 日 (17.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)

[続葉有]

(54) Title: PHOTSENSOR

(54) 発明の名称: 光検出センサ



(57) Abstract: A substrate (18), a cathode (20), and an anode (22) are housed in a space defined by a casing (10), and the space is evacuated. The cathode (20) and the anode (22) are provided on the same face of the electrically insulating substrate (18) and show comb-tooth interdigital shapes. Thus, the area of a section where the cathode (20) is near the anode (22) is large, so that photoelectrons emitted from the cathode (20) by incidence of ultraviolet rays is propagated through the vacuum and are favorably trapped collected by the anode (22).

(57) 要約: 基板 18、陰極 20 および陽極 22 は、ケーシング 10 により画成される空間に收容されており、空間は真空とされている。陰極 20 及び陽極 22 は、電気絶縁性を有する基板 18 の同一面上に設けられ、互いに噛み合う櫛歯形

[続葉有]



WO 03/087739 A1



(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.);  
〒104-0061 東京都中央区銀座一丁目10番6号 銀座  
ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,  
NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

状を呈している。このため、陰極20と陽極22とが近接する部分の面積は大きくなることとなり、紫外線の入射により陰極20から放出された光電子は、真空中を伝わり陽極22により良好に収集される。

## 明細書

### 光検出センサ

#### 技術分野

本発明は、光検出センサに関する。

#### 5 背景技術

光検出センサは、光の入射により光電子を放出する陰極と、光電子を収集する陽極とを有し、一般に、陰極が陽極よりも光の入射側に配置されている透過型のものと、陽極が陰極よりも光の入射側に配置されている反射型のものとが存在する。

#### 10 発明の開示

しかし、上述したような構成の光検出センサでは、一方の電極が他方の電極に対して光の入射側に配置されているので、光検出センサの構造が複雑となっている。

本発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、構造を簡素化した光検出センサを提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明に係る光検出センサは、電気絶縁性を有する基板と、光の入射により光電子を放出する陰極と、陰極から放出された光電子を収集する陽極と、基板、陰極及び陽極を収容する空間を有し、空間が真空とされたケーシングと、を備え、陰極及び陽極は、基板の同一面上に設けられていることを特徴としている。

本発明によれば、光の入射により陰極から放出された光電子は、真空中を伝わり陽極に収集される。また、陰極及び陽極は電気絶縁性を有する基板の同一面上に設けられているので、構造を簡素化することができる。

本発明において、陰極及び陽極は、互いが噛み合うように櫛歯形状を呈していることが好ましい。このように構成した場合、陰極及び陽極は互いが噛み合う櫛歯形状を呈しているので、陰極と陽極とが近接する部分の面積は大きくなること

となり、感度を向上させることができる。

また、本発明において、陽極は、複数設けられていることが好ましい。このように構成した場合、陰極から放出された光電子は複数の陽極のうちの近接するものに収集される。このため、光の入射箇所によって、複数の陽極のそれぞれに収集される光電子数が異なることとなる。従って、1次元センサまたは2次元センサを実現することができる。

また、本発明において、陰極は、紫外線の入射により光電子を放出することが好ましい。このように構成した場合、光電子は紫外線の入射により放出されることとなるので、紫外線センサを実現することができる。

また、本発明において、陰極の幅は、陽極の幅よりも大きく設定されていることが好ましい。このように構成した場合、陰極の面積が相対的に大きくなり、光電子の放出量を増やすことができ、感度を向上させることができる。

また、本発明において、陰極は、放射状に延びるように設けられた複数の基幹陰極部分と、基幹陰極部分毎に当該基幹陰極部分と交差するように設けられた分岐陰極部分とを含み、陽極は、隣接する基幹陰極部分間に放射状に延びるように設けられた複数の基幹陽極部分と、基幹陽極部分毎に当該基幹陽極部分と交差するように設けられた分岐陽極部分とを含み、分岐陰極部分及び分岐陽極部分とは、放射状方向に見て互いに重なるように配置されていることが好ましい。このように構成した場合、陰極（基幹陰極部分及び分岐陰極部分）から放出された光電子は複数の基幹陽極部分及び分岐陽極部分のうちの近接するものに収集される。このため、光の入射箇所によって、複数の陽極のそれぞれに収集される光電子数が異なることとなる。従って、光の入射位置を概ね知ることができ、2次元センサを実現することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本実施形態に係る紫外線センサ及び測定回路の構成図である。

図2は、本実施形態に係る紫外線センサを示す斜視図である。

図 3 は、本実施形態に係る紫外線センサの内部を示す斜視図である。

図 4 は、本実施形態の紫外線センサに紫外線を照射した時に、負荷抵抗に流れる光電流の値を示すグラフである。

図 5 は、図 4 に示す光電流のピークの値を示すグラフである。

5 図 6 は、本実施形態に係る紫外線センサの陰極及び陽極の第 1 変形例の構成図である。

図 7 は、本実施形態に係る紫外線センサの陰極及び陽極の第 2 変形例の構成図である。

10 図 8 は、本実施形態に係る紫外線センサの陰極及び陽極の第 3 変形例の構成図である。

図 9 は、本実施形態に係る紫外線センサの陰極及び陽極の第 4 変形例の構成図である。

図 10 は、本実施形態に係る紫外線センサの陰極及び陽極の第 5 変形例の構成図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明による光検出センサの好適な実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。本実施形態においては、本発明を、紫外線を検出する紫外線センサに適用した例を示している。

20 まず、図 1 ～図 3 に基づいて、本実施形態に係る紫外線センサを説明する。図 1 は、本実施形態に係る紫外線センサ及び計測回路の構成図であり、図 2 は、本実施形態に係る紫外線センサを示す斜視図であり、図 3 は、本実施形態に係る紫外線センサの内部を示す斜視図である。なお、図 1 では、紫外線センサの内部の構成を明らかにするために紫外線センサのみを断面図として図示している。

25 紫外線センサ 2 は、ケーシング 10 と基板 18 とを有している。ケーシング 10 は、紫外線を透過する弗化マグネシウム製の入射窓 12 と、円形のベース部 1

4 と、入射窓 1 2 及びベース部 1 4 により両端が塞がれる円筒形状の壁部 1 6 とを有する。入射窓 1 2、ベース部 1 4 及び壁部 1 6 により画成される空間は、排気されて真空とされている。ここでの真空とは、放出された光電子により、ケーシング 1 0 内に含まれるガスがイオン化されない程度の状態であり、真空度が 1 0 P a 以下の状態である。例えば、真空度  $10^{-2}$  P a 程度、または、さらに排気して真空度  $10^{-2}$  P a よりも真空度を高めた状態である。また、例えば、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン等の不活性ガスが含まれている場合には、真空度が 1 P a 程度の状態でもよい。

基板 1 8 は、電気絶縁性を有している。基板 1 8 は、サファイア、チッカアルミニウム、チッカガリウム、フッ化カルシウム、フッ化マグネシウム、フッ化アルミニウム、水晶、ニオブ酸リチウム、ニオブ酸タンタルからなる群から選択された単結晶、多結晶あるいは非晶質状のイオン性結合固体、又はこれらの粉末の焼結体であってもよい。また、シリコン等の半導体、あるいはアルミニウム等の金属の表面に電気絶縁化処理を施したものであってもよい。

基板 1 8 は、紫外線の入射側から見たときの形状が、例えば、正形状となつている。基板 1 8 が正形状の場合、面積は  $100\text{ mm}^2 (= 10\text{ mm} \times 10\text{ mm})$  であり、厚みは 0.5 mm 程度である。このような基板 1 8 は、円形のベース部 1 4 の中央に溶接され固定されており、ケーシング 1 0 の空間に收容されている。

基板 1 8 には、紫外線の入射側の面上に、紫外線の入射により光電子を放出する陰極 2 0 と、陰極 2 0 から放出された光電子を収集する陽極 2 2 とが設けられている。陰極 2 0 及び陽極 2 2 は、櫛歯形状を呈している。すなわち、陰極 2 0 及び陽極 2 2 は、第一部分 2 4、2 8 と、第一部分 2 4、2 8 から同方向に延びる複数の第二部分 2 6、3 0 とを有する形状とされている。なお、第一部分 2 4、2 8 及び第二部分 2 6、3 0 は、紫外線の入射側から見たときの形状が矩形となっている。また、図 3 に示す陰極 2 0 及び陽極 2 2 の各第二部分 2 6、3 0 の

数は、「3」となっている。

それぞれが櫛歯形状とされた陰極20及び陽極22は、陰極20の第二部分26が陽極22の第二部分30の間に入り込むように設けられ、互いに噛み合うように配置されている。すなわち、陰極20及び陽極22は、陰極20及び陽極22の第一部分24、28が伸びる方向（矩形の長い方の辺が延びる方向）から見て、互いの第二部分26、30が重なるように配置されている。このため、陰極20及び陽極22の第二部分26、30は近接することとなる。例えば、近接する部分（重なる部分）の面積は $49\text{ mm}^2 (= 7\text{ mm} \times 7\text{ mm})$ である。

また、陰極20及び陽極22の第二部分26、30の幅（第一部分24、28が伸びる方向の長さ）は $20\text{ }\mu\text{ m}$ であり、陰極20の第二部分26と陽極22の第二部分30との間の距離（第一部分24、28が伸びる方向での距離）は $40\text{ }\mu\text{ m}$ にされている。

陰極20は、ボンディングワイヤ32aにより一方のリードピン34aの一端に接続され、陽極22は、ボンディングワイヤ32bにより他方のリードピン34bの一端に接続されている。2本のリードピン34a、34bは、ガラス融着部38a、38bを貫通している。ガラス融着部38a、38bは、ベース部14を貫通する2つのピン孔36a、36b内に挿入されている。このため、2本のリードピン34a、34bは、ガラス融着部38a、38bを介してベース部14に固定されている。

なお、陰極20は、一層又は二層構造となっている。陰極20は、不純物添加させて半導体化させたダイヤモンドやチッカガリウムを含む半導体等の基板に対する密着性が良好な材料の場合には、一層で良いが、金等の基板との密着性が比較的良くない材料の場合には、高融点材料を第一層として形成した後に第二層を形成したものが用いられる。

二層構造の場合、基板18側の第一層は、チタン、クロムまたはニッケルなどの高融点材料であり、レーザアブレーション法、スパッタ法または蒸着法などに

より形成されている。これにより、陰極 20 は基板 18 にしっかりと固着される。また、入射窓 12 側の第 2 層は、紫外線の入射により光電子を放出する材料である金、銀、銅またはアルミニウム等の金属或いは、半導体化ダイヤモンドや半導体化チッカアルミニウムなどの半導体で形成されている。このような陰極 20  
5 は、例えば、第 1 層の厚さが 20 nm であり、第 2 層の厚さが 150 nm である。陽極 22 は、陰極 20 と同じ材料等で形成されてもよいし、そうでなくともよい。また、陰極 20 及び陽極 22 は、光リソグラフィ法によって形成されてもよいし、金属又は半導体薄膜を基板に形成した後にレーザ加工などによって、薄膜を除去する方法で、形成されてもよい。

10 2本のリードピン 34 a, 34 b の他端は、紫外線センサ 2 からの光電流を測定するための測定回路 4 と接続されている。測定回路 4 は、負荷抵抗  $R$ 、電源 40、電流制限抵抗  $R_0$ 、コンデンサ  $C$  及び電圧計 42 を有している。

一方のリードピン 34 a の他端は、負荷抵抗  $R$  の一端に接続され、負荷抵抗  $R$  の他端は、電源 40 の負極に接続されている。電源 40 の正極は、電流制限抵抗  $R_0$  の一端に接続され、電流制限抵抗  $R_0$  の他端は、他方のリードピン 34 b の他  
15 端に接続されている。また、測定回路 4 には、電源 40 及び電流制限抵抗  $R_0$  と並列にコンデンサ  $C$  が設けられ、負荷抵抗  $R$  と並列に電圧計 42 が設けられている。例えば、電流制限抵抗  $R_0$  は  $1\text{ M}\Omega$  であり、コンデンサ  $C$  は  $0.1\text{ }\mu\text{F}$  であり、電源 40 は  $+5\sim 100\text{ V}$  の範囲で電圧値を調整可能になっている。

20 このような測定回路 4 では、電源 40 からの電圧の値を所定の値に設定することで、紫外線検出が可能となる。紫外線の入射量の計測は、負荷抵抗  $R$  の両端の電圧変化を電圧計 42 で測定することでなされる。

ここで、電源電圧値は、 $10\text{ V}$  以上とすることが好ましい。以下、図 4 及び図 5 を参照して、電源電圧値による光電流の依存性を説明する。図 4 は、紫外線センサ 2 に紫外線を照射した時の負荷抵抗  $R$  に流れる光電流を示すグラフであり、  
25 図 5 は、図 4 に示される光電流のピークを示すグラフである。



図4は、各電源電圧値（5 V，10 V，20 V，40 V）に対する光電流の値の時間変化を示している。図4において、横軸は時刻（ns）を示し、縦軸は光電流の値（任意単位）を示している。図4に示すように、電源電圧値が10 V（曲線101）、20 V（曲線102）及び40 V（曲線103）の場合、時刻10 nsのときに光電流の値が最大値となっている。これに対し、電源電圧値が5 V（曲線100）の場合、時刻5 nsのときに光電流の値が最大値となっている。このように、電源電圧値が5 Vの場合には、時刻5 nsから時刻15 nsの間で光電子がうまく収集されていないことがわかる。

図5は、電源電圧値に対する光電流のピークの値を示している。図5において、横軸は電圧値（V）を示し、縦軸は光電流のピークの値（任意単位）を示している。図5に示すように、電圧値が10～40 Vの区間では、電圧値を上昇させるとピークの値は比較的なだらかに上昇する。これに対し、電圧値が0～10 Vの区間では、電圧値を上昇させるとピークの値は電圧値が10～40 Vの区間よりも急激に上昇する。このように図5から、電源電圧値が10 V以上では、電源40の電圧値によらず安定して紫外線の入射量を計測することが可能となっていることがわかる。

以上のような構成を有する紫外線センサ2において、入射窓12を介して紫外線が入射し櫛歯形状の陰極20に到達すると、光電子が陰極20から真空中へ放出される。真空中に放出された光電子は、基板18の同一面上で陰極20と噛み合うように櫛歯形状とされている陽極22に収集される。

このように、本実施形態に係る紫外線センサ2では、陰極20及び陽極22は絶縁性を有する基板18の同一面上に設けられているので、構造を簡素化することができる。

また、紫外線の入射により陰極20から放出された光電子は、真空中を伝わり陽極22に収集される。このとき、陰極20及び陽極22は互いが噛み合う櫛歯形状とされているので、陰極20と陽極22とが近接する部分の面積は大きくな

ることとなり、感度を向上させることができる。

また、本実施形態に係る紫外線センサ 2 では、光電子は紫外線の入射により放出されることとなるので、紫外線センサを実現することができる。

また、本実施形態に係る紫外線センサ 2 では、陰極 20 から放出された光電子は近接した陽極 22 に直ぐに捕集されるために、光電子が入射窓 12 に付着して印加電界に影響を与えてしまうという事態が発生し難くなる。このため、基板 18 を入射窓 12 に近接して設置でき、透過型光電管と同様に受光面の位置を分かり易くし、利便性を向上させることができる。

なお、陰極 20 及び陽極 22 を金属電極とし、当該金属電極の材料を金、銀、白金、タンタル、モリブデン、タングステン、ニクロム、ニッケル等の化学的に安定な材料とすることで、光リソグラフィー等の電極形成工程における表面酸化、変質を防ぐことができる。また、短波長の強い光が照射された場合におけるケーシング 10 内の残留酸素あるいは残留化学物質による変質も防ぐことができる。この結果、強い紫外・真空紫外光の光電子検出を高信頼性にて行うことができる。

上記実施形態に係る紫外線センサ 2 に用いられる陰極 20 及び陽極 22 には、種々の変形が考えられる。以下、各変形例について説明する。

図 6 は、紫外線センサ 2 に用いられる陰極 20 及び陽極 22 の第 1 変形例の構成図である。図 3 に示す陰極 20 及び陽極 22 は基板 18 上に 1 組だけ設けられていたが、第 1 変形例では、図 6 に示すように陰極 20 及び陽極 22 が複数組（4 組）設けられている。

陰極 20 及び陽極 22 のそれぞれ形状は、図 6 に示すものと同じとされている。各組の陰極 20 及び陽極 22 は、図 6 に示すものと同じように噛み合って設けられている。複数の陰極 20 は、矩形の第一部分 28 が延びる方向（矩形の長い方の辺が延びる方向）に沿って配列されている。複数の陽極 22 も複数の陰極 20 と同様に配列されている。すなわち、噛み合うようにされている複数組の陰極

20及び陽極22は、一方向に配列されている。

以上のような陰極20及び陽極22を有する紫外線センサ2において、入射窓12を介して紫外線が入射し櫛歯形状の陰極20に到達すると、光電子が陰極20から真空中へ放出される。真空中に放出された光電子は、最も近接する陽極22に収集される。

このように、本変形例に係る紫外線センサ2では、陽極22が複数設けられているので、放出された光電子は複数の陽極22のうちの近接するものに収集される。このため、紫外線の入射箇所によって、複数の陽極22のそれぞれに収集される光電子数が異なることとなる。また、陽極22は、一方向に配列されている。従って、1次元センサを実現することができる。

なお、1次元センサを実現するためには、複数の陽極22のそれぞれに収集される光電子数が異なることが重要である。このため、陰極20は、それぞれの第一部分28を連結して一体化したものであってもよい。また、陰極20を一体化した場合には、複数の陰極20を基板18上に設けた場合に比べ、リードピンやボンディングワイヤの数を減らすことができる。

図7は、紫外線センサ2に用いられる陰極20及び陽極22の第2変形例の構成図である。第2変形例では、図7に示すように、陰極44及び陽極46の形状が、図3に示す陰極20及び陽極22の形状と異なっている。また、陽極46の数も異なっている。第2変形例での陽極46の数は3以上（図7では陽極46の数は8）である。

陰極44は、基板18上に並べられた複数の第一部分48a、48bと、これら第一部分48a、48bを接続する第二部分50と、第二部分50と交差する複数の第三部分52とを有する。より詳しくは、陰極44は、基板18上に平行に並べられた2つの第一部分48a、48bと、これら第一部分48a、48bと直交する第二部分50と、第二部分50と直交する7つの第三部分52とを有する。ここで、複数の第一部分48a、48b、第二部分50及び複数の第三部

分 5 2 のそれぞれは、紫外線の入射側から見たときの形状が矩形となっている。

各陽極 4 6 は、第一部分 5 4 と、第一部分 5 4 から同方向に延びる 2 つの第二部分 5 6 とを有する略コの字形状を呈し、複数の第三部分 5 2 の 1 つを 2 つの第二部分 5 6 で挟むようにして噛み合うようになっている。なお、陽極 4 6 の第一部分 5 4 及び第二部分 5 6 は、紫外線の入射側から見たときの形状が矩形となっている。

また、陽極 4 6 は、陰極 4 4 の第二部分 5 0 の両側に設けられている。ここで設けられる陽極 4 6 の数は、第二部分 5 0 の一側に 1 以上（図 7 では 4）、他側に 2 以上（図 7 では 4）である。すなわち、複数の陽極 4 6 は基板 1 8 の面上において 2 次元状に配列されていることとなる。

ここで、陰極 4 4 は、図 3 に示す陰極 2 0 の第一部分 2 4 から延びる第二部分 2 6 が第一部分 2 4 の両側方向に延びたような形状をしており、櫛歯形状のひとつと言える。また、各陽極 4 6 は、図 3 に示す陽極 2 2 の第一部分 2 8 から 2 つの第二部分 3 0 が延びたような形状をしており、櫛歯形状のひとつと言える。

以上のような陰極 4 4 及び陽極 4 6 を有する紫外線センサ 2 において、入射窓 1 2 を介して紫外線が入射し櫛歯形状の陰極 4 4 に到達すると、光電子が陰極 4 4 から真空中へ放出される。真空中に放出された光電子は、最も近接する陽極 4 6 に収集される。

このように、本変形例に係る紫外線センサ 2 では、陰極 4 4 が複数設けられているので、放出された光電子は複数の陰極 4 4 のうちの近接するものに収集される。このため、紫外線の入射箇所によって、複数の陰極 4 4 のそれぞれに収集される光電子数が異なることとなる。また、陽極 2 2 は、2 次元状に配列されている。従って、2 次元センサを実現することができる。

図 8 は、紫外線センサ 2 に用いられる陰極 2 0 及び陽極 2 2 の第 3 変形例の構成図である。第 3 変形例では、図 8 に示すように、陰極 4 4 及び陽極 4 6 の形状が、図 3 に示す陰極 2 0 及び陽極 2 2 の形状と異なっている。

陰極 20 の第二部分 26 の幅が、陽極 22 の第二部分 30 の幅よりも大きく設定されている。このように、陰極 20 の第二部分 26 の幅を陽極 22 の第二部分 30 の幅よりも大きく設定することにより、陰極 20 の面積が相対的に大きくなり、光電子の放出量を増やすことができる。この結果、紫外線センサ 2 の感度を向上させることができる。

図 9 は、紫外線センサ 2 に用いられる陰極 20 及び陽極 22 の第 4 変形例の構成図である。第 4 変形例では、図 9 に示すように、陰極 60 及び陽極 62 の形状が、図 3 に示す陰極 20 及び陽極 22 の形状と異なっている。

陰極 60 は、放射状に延びるように設けられた複数の基幹陰極部分 64 と、基幹陰極部分 64 毎に当該基幹陰極部分 64 と交差（例えば、直交）するように設けられた分岐陰極部分 66 とを含んでいる。1 つの基幹陰極部分 64 には、ボンディングワイヤを接続するための幅広部 64a が形成されている。本変形例において、基幹陰極部分 64 は、等角度間隔（ $90^\circ$  間隔）で 4 つ設けられている。また、分岐陰極部分 66 は、基幹陰極部分 64 毎に 2 つずつ設けられている。

陽極 62 は、隣接する基幹陰極部分 64 間に放射状に延びるように設けられた複数の基幹陽極部分 68 と、基幹陽極部分 68 毎に当該基幹陽極部分 68 と交差（例えば、 $45^\circ$  にて交差）するように設けられた分岐陽極部分 70 とを含んでいる。各基幹陽極部分 68 には、ボンディングワイヤを接続するための幅広部 68a が形成されている。本変形例において、基幹陽極部分 68 は、隣接する 2 つの基幹陰極部分 64 に対して等角度間隔（ $45^\circ$  間隔）となるように、4 つ設けられている。また、分岐陽極部分 70 は、基幹陽極部分 68 毎に 4 つずつ設けられている。

分岐陰極部分 66 の幅は、分岐陽極部分 70 の幅よりも大きく設定されている。また、分岐陰極部分 66 及び分岐陽極部分 70 とは、放射状方向に見て互いに重なるように配置されている。すなわち、分岐陰極部分 66 及び分岐陽極部分 70 とは、一対の分岐陰極部分 66 が 1 つの分岐陽極部分 70 を挟むように、また

、一対の分岐陽極部分 7 0 が 1 つの分岐陰極部分 6 6 を挟むように、配置されている。

このように、本変形例に係る紫外線センサ 2 では、ことが好ましい。このように構成した場合、陰極 6 0（基幹陰極部分 6 4 及び分岐陰極部分 6 6）から真空中に放出された光電子は複数の基幹陽極部分 6 8 及び分岐陽極部分 7 0 のうちの近接するものに収集される。このため、紫外線の入射箇所によって、複数の陽極 6 2（複数の基幹陽極部分 6 8 及び分岐陽極部分 7 0）のそれぞれに収集される光電子数が異なることとなる。従って、紫外線の入射位置を概ね知ることができ、2次元センサを実現することができる。

図 1 0 は、紫外線センサ 2 に用いられる陰極 2 0 及び陽極 2 2 の第 5 変形例の構成図である。第 5 変形例では、図 1 0 に示すように、分岐陰極部分 6 6 及び分岐陽極部分 7 0 の形状が、図 9 に示す分岐陰極部分 6 6 及び分岐陽極部分 7 0 の形状と異なっている。

第 5 変形例においては、分岐陰極部分 6 6 及び分岐陽極部分 7 0 は、円弧形状を呈している。本変形例においても、上述した第 4 変形例と同じく、紫外線の入射位置を概ね知ることができ、2次元センサを実現することができる。

なお、本発明は、上述した実施形態及び変形例に限定されるものではない。例えば、基板 1 8 は、全体が絶縁性を有するものであってもよいし、陽極 2 2，4 6 及び陰極 2 0，4 4 を設ける面として絶縁層（薄膜など）を基板 1 8 に積層したものであってもよい。

また、陰極 2 0 の表面は清浄化処理されることが好ましい。この場合、陰極 2 0 上の堆積物等が除去されるので、紫外線を良好に陰極 2 0 に入射させることができる。また、清浄化処理後の陰極 2 0 に汚物が付着しないようにするために、ケーシング 1 0 の空間に水素などを封入し加熱処理して清浄度を高めておき、その後排気することがさらに好ましい。

また、基幹陽極部分 6 8 及び分岐陽極部分 7 0 の数も、上述した変形例に限ら

れるものではない。

産業上の利用可能性

本発明は、紫外線センサに利用できる。

## 請求の範囲

1. 電気絶縁性を有する基板と、  
光の入射により光電子を放出する陰極と、  
前記陰極から放出された光電子を収集する陽極と、

5 前記基板、前記陰極及び前記陽極を収容する空間を有し、前記空間が真空とされたケーシングと、を備え、

前記陰極及び前記陽極は、前記基板の同一面上に設けられていることを特徴とする光検出センサ。

2. 前記陰極及び前記陽極は、互いが噛み合うように櫛歯形状を呈していることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光検出センサ。

3. 前記陽極は、複数設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光検出センサ。

4. 前記陰極は、紫外線の入射により光電子を放出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光検出センサ。

5. 前記陰極の幅は、前記陽極の幅よりも大きく設定されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光検出センサ。

6. 前記陰極は、放射状に延びるように設けられた複数の基幹陰極部分と、前記基幹陰極部分毎に当該基幹陰極部分と交差するように設けられた分岐陰極部分とを含み、

前記陽極は、隣接する前記基幹陰極部分間に放射状に延びるように設けられた複数の基幹陽極部分と、前記基幹陽極部分毎に当該基幹陽極部分と交差するように設けられた分岐陽極部分とを含み、

前記分岐陰極部分及び前記分岐陽極部分とは、前記放射状方向に見て互いに重なるように配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光検出センサ。



図1

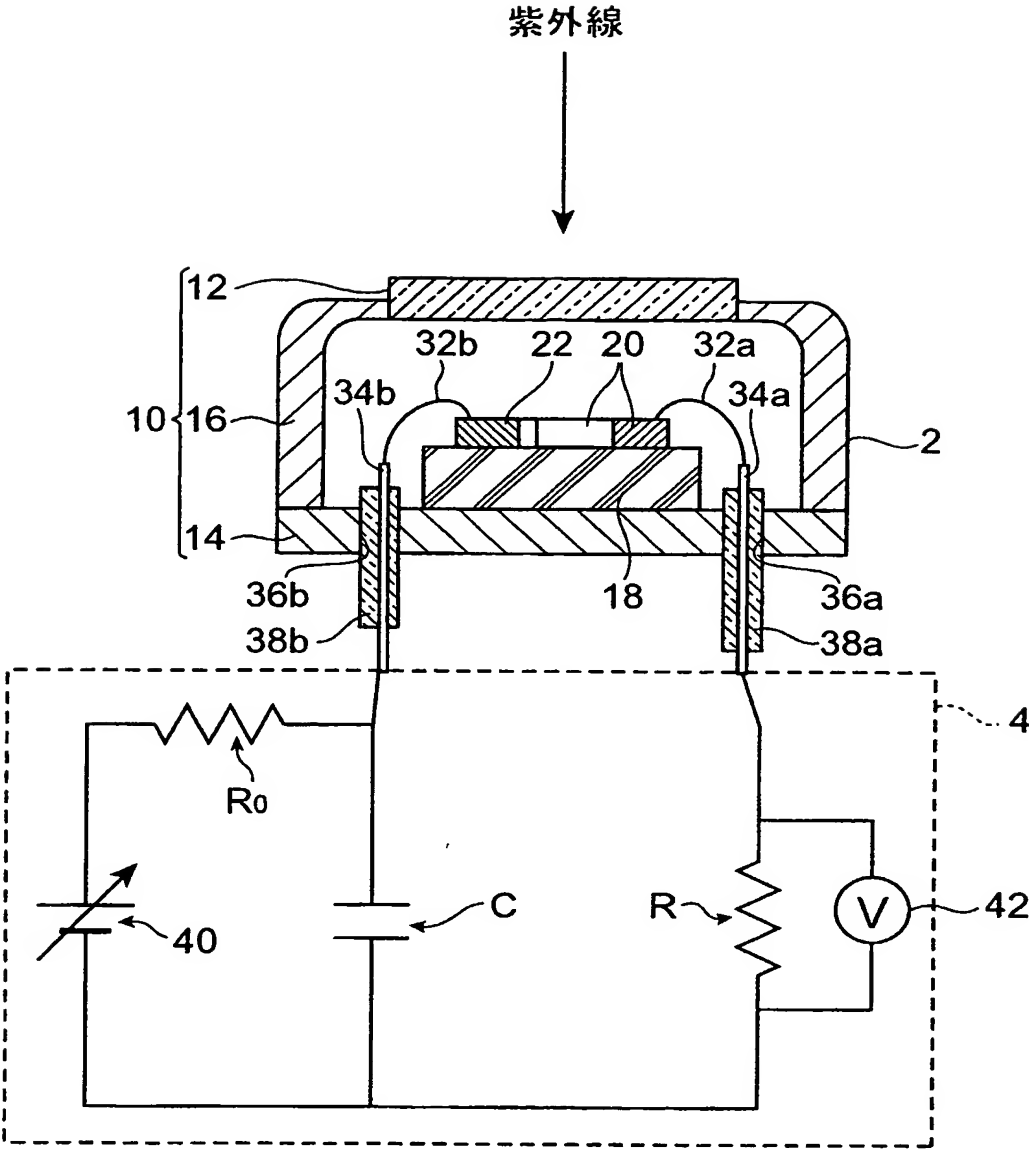


図2

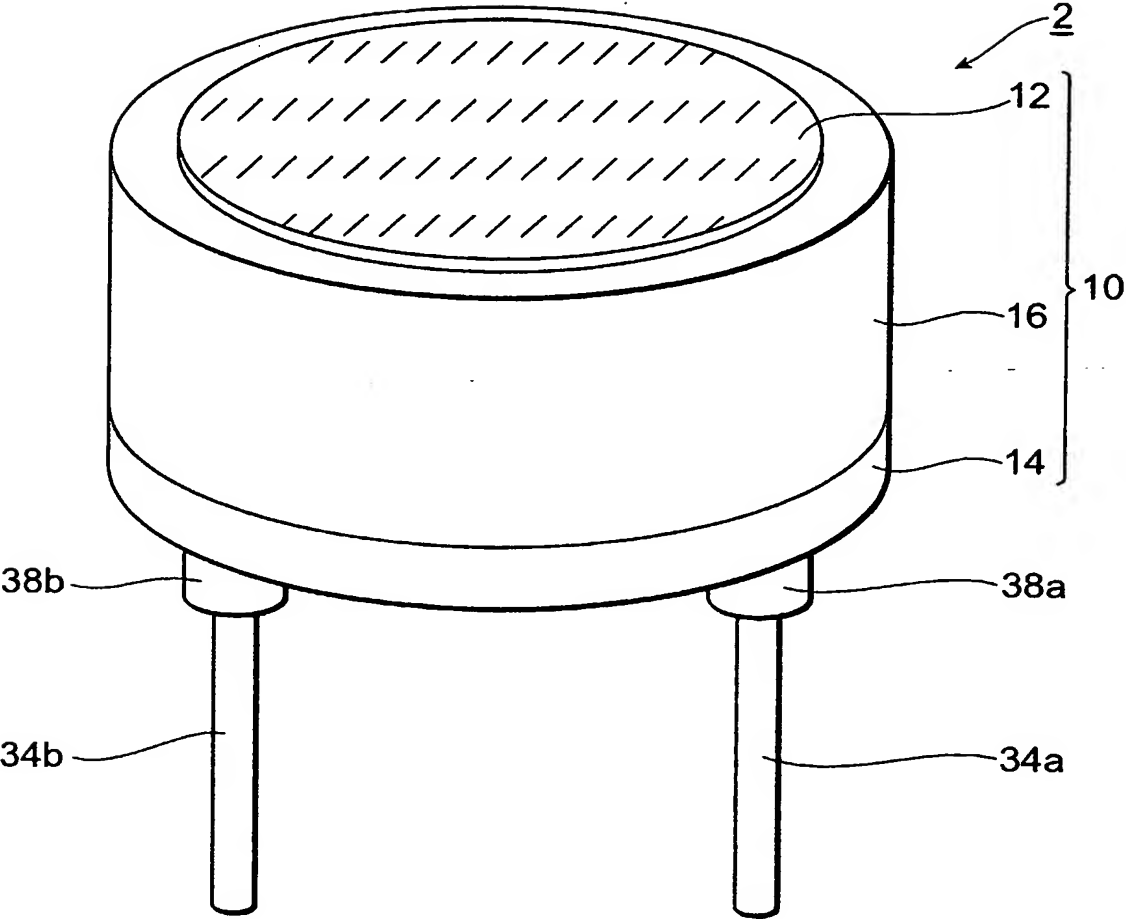


図3

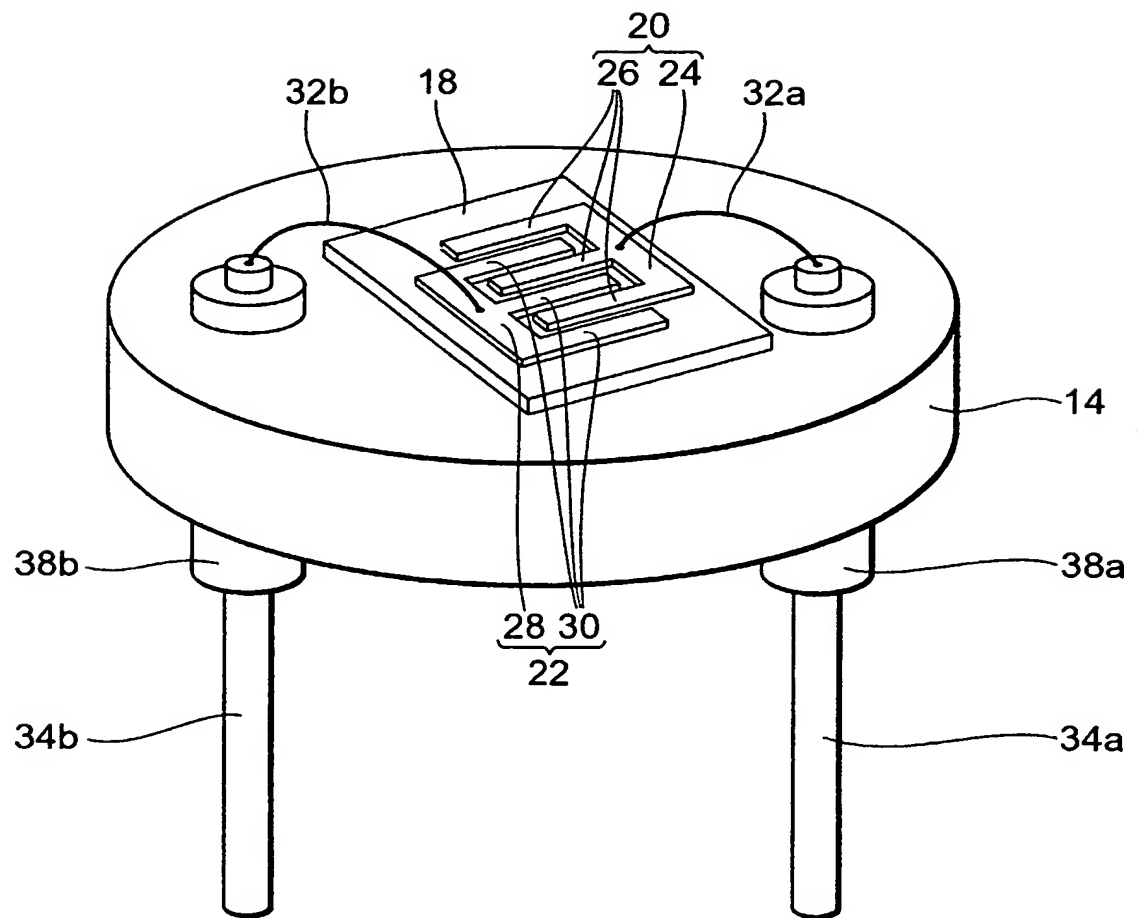


図4

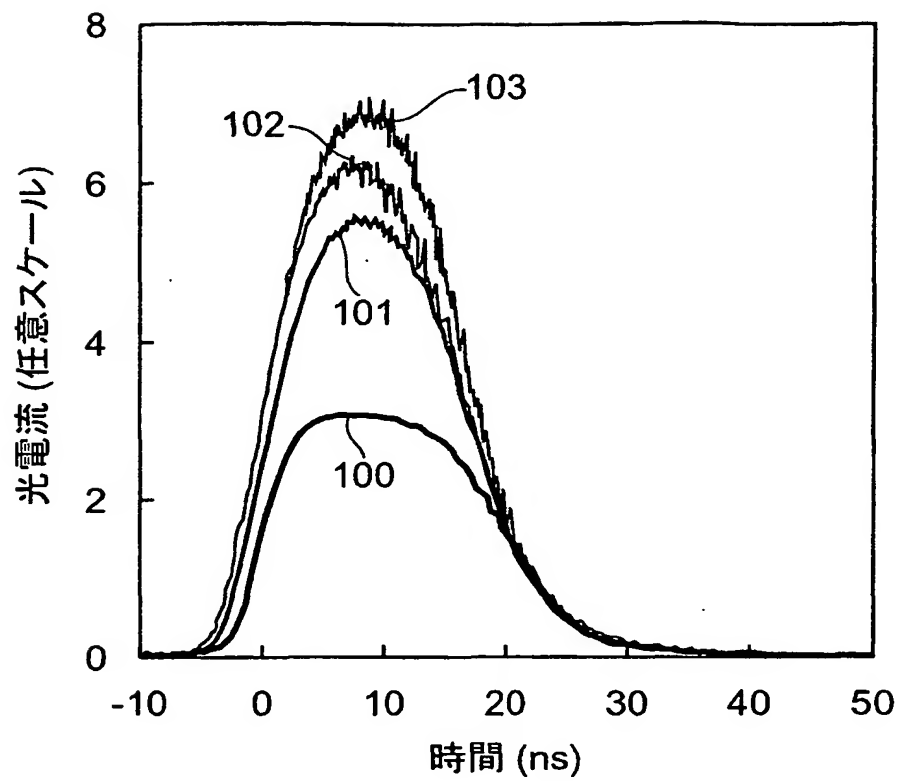


図5

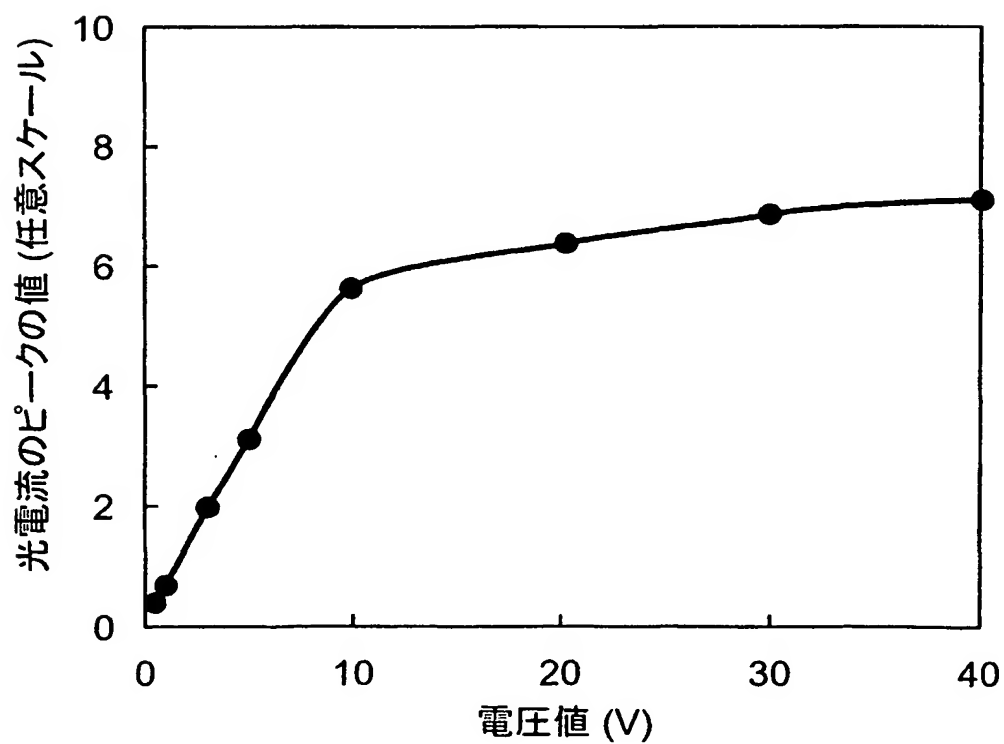
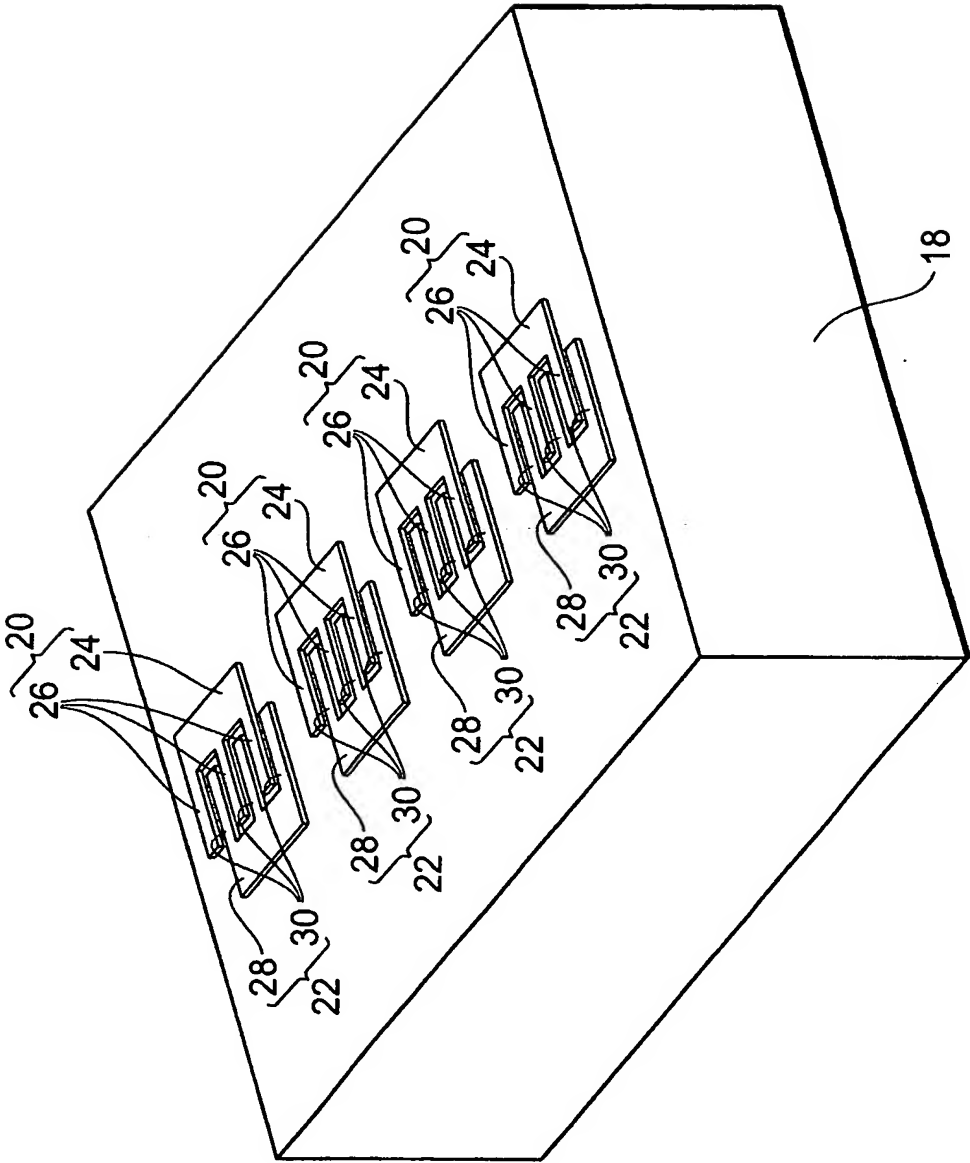


図6



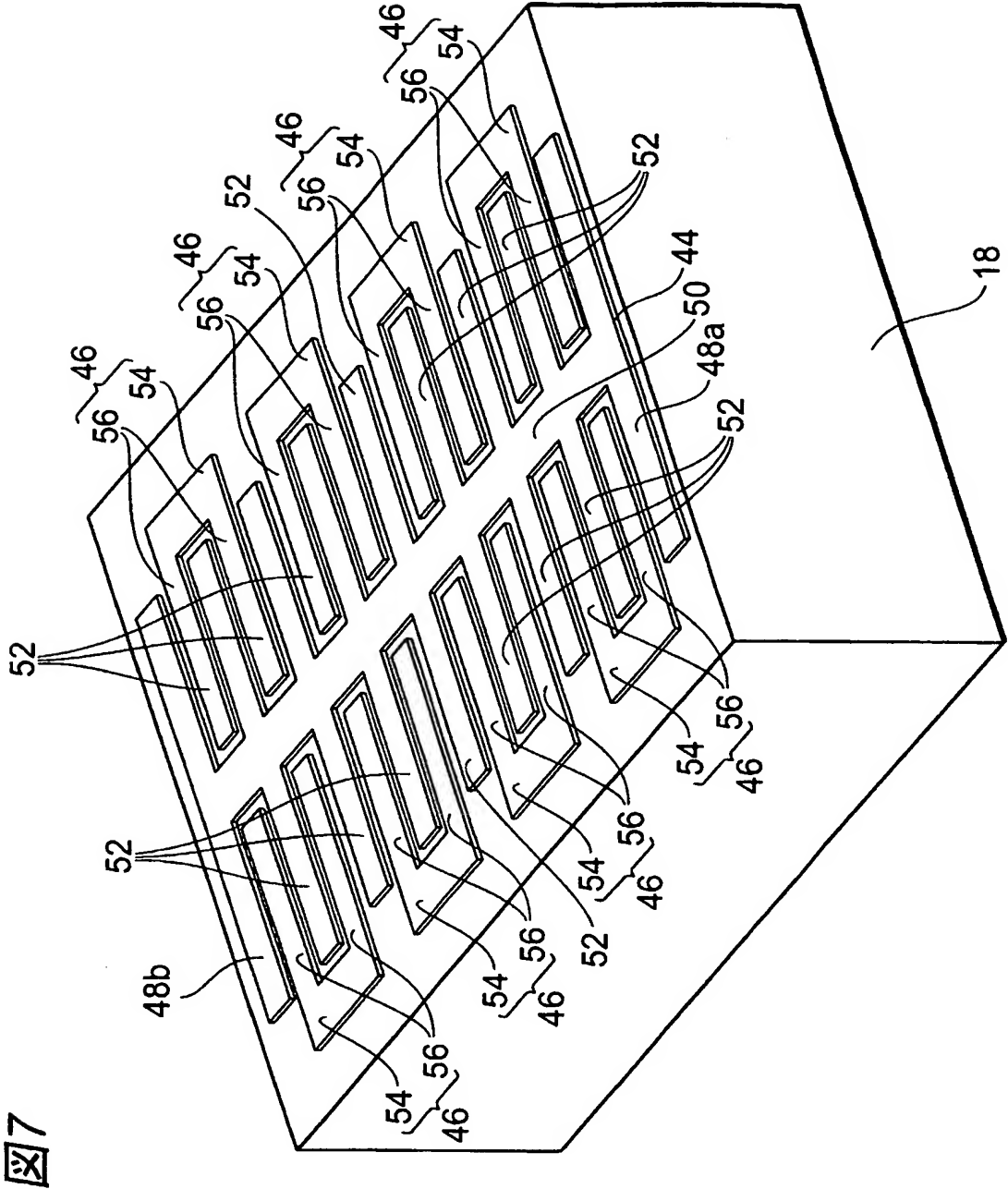


図8

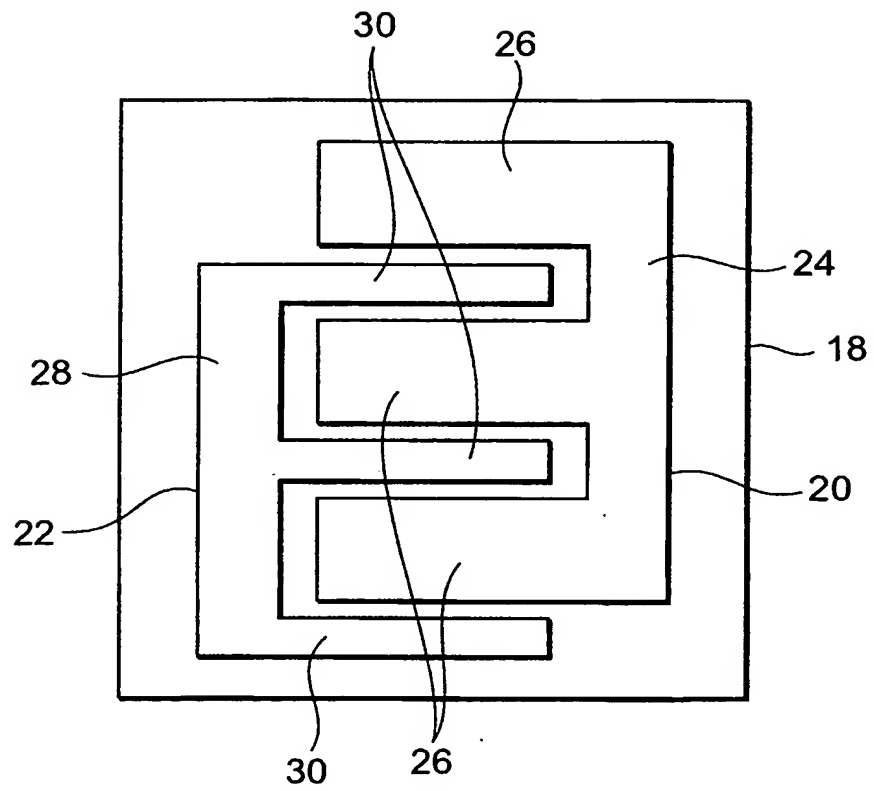


図9

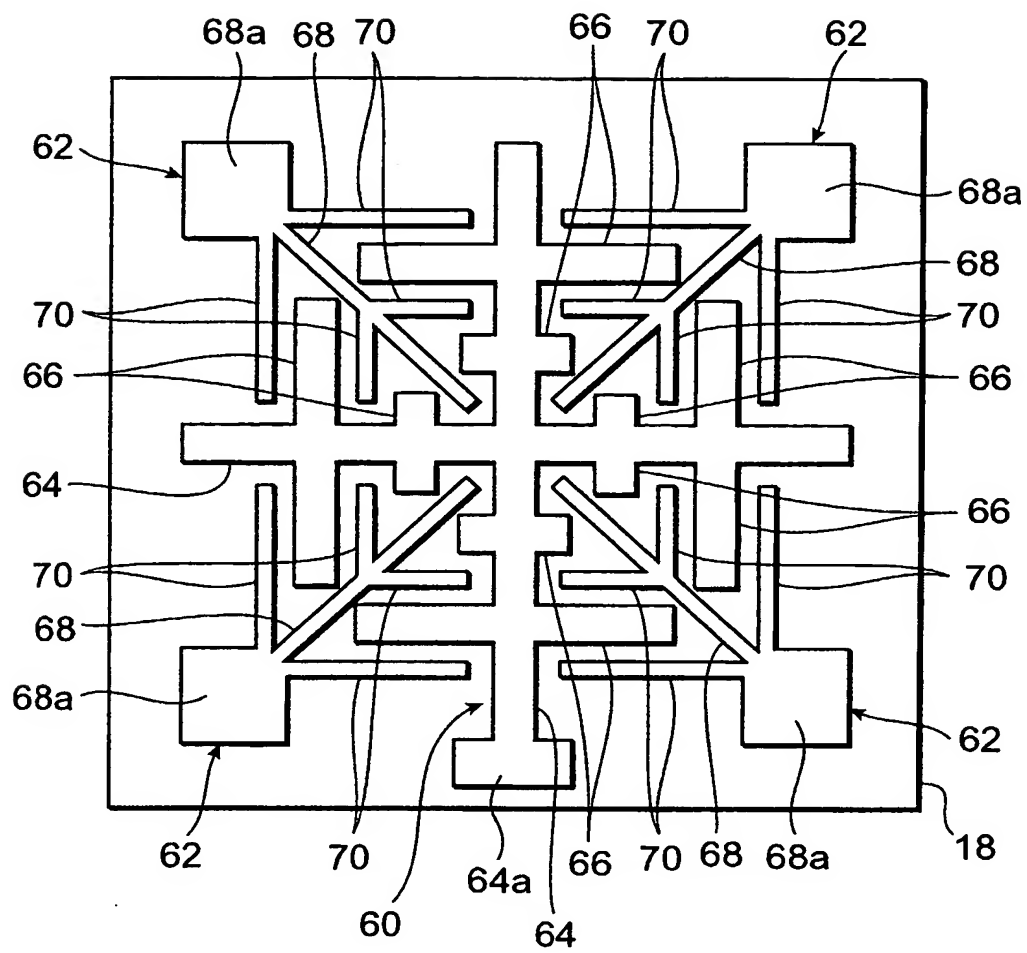
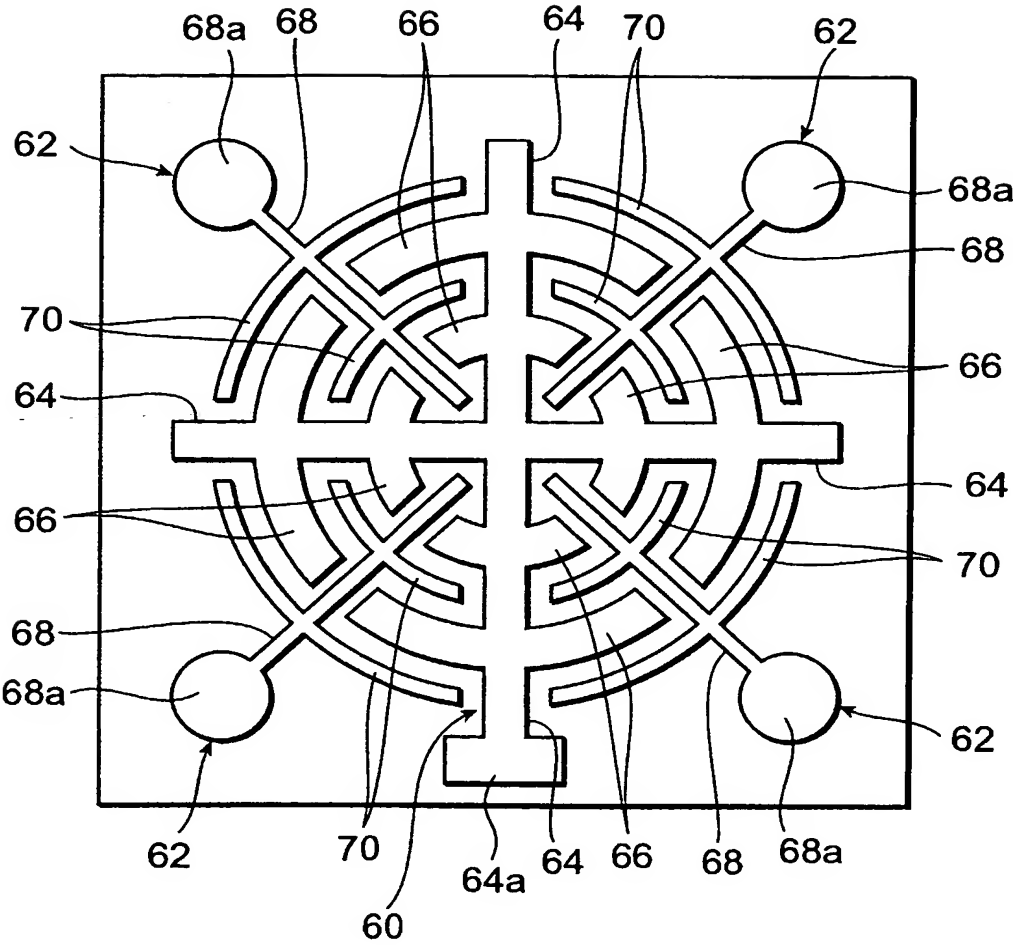




図10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G01J1/02, H01J40/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01J1/02, G01J1/42, H01J40/00-40/06, H01J1/34-1/36,  
H01J31/49-31/50, G01T1/28, G08B17/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 83393/1987 (Laid-open No. 190935/1988) (Yamatate-Honeywell Co., Ltd.), 08 December, 1988 (08.12.88), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-5 6
Y A	JP 7-50149 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 21 February, 1995 (21.02.95), Full text; Figs. 1 to 16 & US 5471051 A & EP 627756 A1	1-5 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
17 July, 2003 (17.07.03)

Date of mailing of the international search report  
29 July, 2003 (29.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04638

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-75037 A (Toshiba Corp.), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-6
A	JP 11-45680 A (Toshiba Corp.), 16 February, 1999 (16.02.99), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105118/1990 (Laid-open No. 61852/1992) (Shusaku UMEDA), 27 May, 1992 (27.05.92), Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> G01J 1/02, H01J 40/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> G01J 1/02, G01J 1/42, H01J 40/00-40/06,  
H01J 1/34-1/36, H01J 31/49-31/50,  
G01T 1/28, G08B 17/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願62-83393号 (日本国実用新案登録出願公開63-190935号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (山武ハネウエル株式会社) 1988. 12. 08, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-5
A		6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 17. 07. 03

国際調査報告の発送日 2007.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
平田 佳規



2W

9807

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 7-50149 A (浜松ホトニクス株式会社) 1995. 02. 21, 全文, 第1-16図 & US 5471051 A & EP 627756 A1	1-5
A		6
A	J P 2000-75037 A (株式会社東芝) 2000. 03. 14, 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 11-45680 A (株式会社東芝) 1999. 02. 16, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願2-105118号 (日本国実用新案登録 出願公開4-61852号) の願書に添付した明細書及び図面の内 容を撮影したマイクロフィルム (梅田秀作) 1992. 05. 27, 全文, 第1-22図 (ファミリーなし)	1-6